

Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2018 roku

Aleksandra Rosiek^{ID}, Anna Tomaszewska^{ID}, Elżbieta Lachert^{ID}, Jolanta Antoniewicz-Papis^{ID},
Jolanta Kubis^{ID}, Ryszard Poglód^{ID}, Magdalena Łętowska^{ID}

Zakład Transfuzjologii Instytutu Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie

Artykuł jest tłumaczeniem pracy:

Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E et al. Blood transfusion service in Poland in 2018. J Transf Med 2019; 12 (4): 144–159. DOI: 10.5603/JTM.2019.0008.

Należy cytować wersję pierwotną.

Streszczenie

Wstęp: Celem niniejszego artykułu było przedstawienie podstawowych aspektów działalności jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2018 roku.

Materiał i metody: Analiza danych dostarczonych przez Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK).

Wyniki: W 2018 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 132 oddziały terenowe (OT). Przeprowadzono 13 189 ekip wyjazdowych. Krew oddawało 590 470 osób, spośród których większość stanowili dawcy honorowi (589 897, w tym 37 824 dawców „na apel”), ponadto 73 dawców płatnych i 500 autologicznych. Najczęściej pobierano krew pełną (1 184 311 donacji), najrzadziej — koncentrat granulocytarny (116 donacji) i KKCz metodą aferezy (31 donacji). Krew pełną pobierano przede wszystkim w OT (44,85%), rzadziej w siedzibach RCKiK (28,47%) i w czasie ekip wyjazdowych (26,67%). Najczęściej otrzymywane składniki krwi to KKCz (1 161 600 j.) i FFP (1 298 216 j., z czego do celów klinicznych wydano 20,93%).

W 2018 roku otrzymano w sumie 83 598 opakowań zlewanego KKP i 50 255 opakowań KKP metodą aferezy.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (32,56% UKKP, 1,37% NKKP i 58,07% NUKKP) niż KKCz (17,29% UKKCz, 0,31% NKKCz i 8,94% NUKKCz). Inaktywacji czynników zakaźnych poddano łącznie około 10,23% wydanych do szpitali jednostek FFP i 11,74% opakowań KKP. W 2018 roku z różnych przyczyn zniszczono 14 067 j. KPK, 30 521 j. KKCz, 49 979 j. FFP, 1625 opakowań KKP z aferezy, 5186 opakowań zlewanego KKP oraz 1376 j. krioprecypitatu.

Wnioski: Przedstawione w niniejszym artykule dane mogą służyć jako punkt wyjścia do analizy zagadnień związanych z funkcjonowaniem jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi, do porównania doświadczeń oraz oceny stosowanych metod działania w celu wypracowania optymalnych rozwiązań.

Słowa kluczowe: krwiodawcy, krwiodawstwo, składniki krwi

J. Transf. Med. 2019; 12: 127–143

Wstęp

W tegorocznym, jedenastym już opracowaniu po raz kolejny przedstawiono wybrane zagadnienia związane z działalnością publicznej służby krwi w Polsce w minionym roku. Omówiono w szczególności: liczbę dawców, liczbę donacji, miejsca pobierania krwi pełnej i jej składników, w tym koncentratu krwinek czerwonych (KKCz), osocza świeżo mrożonego (FFP, *fresh frozen plasma*), koncentratu krwinek płytkowych (KKP) i koncentratu granulocytarnego (KG) w 2018 roku. Omówiono również kwestie związane z zastosowaniem niektórych dodatkowych metod preparatyki, a także z inaktywacją biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi. Przedstawiono również skalę i najczęstsze przyczyny zniszczeń składników krwi.

Podstawę prawną działalności publicznej służby krwi w Polsce stanowi ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi [1]. Zgodnie z tą ustawą, do pobierania krwi i oddzielania jej składników są uprawnione następujące jednostki publicznej służby krwi: Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK), Wojskowe Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (podległe Ministerstwu Obrony) oraz Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa MSWiA (podległe Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i Administracji). Nadzór merytoryczny nad wszystkimi wymienionymi jednostkami publicznej służby krwi pełni Instytut Hematologii i Transfuzjologii (IHiT).

Materiał i metody

Jak w latach poprzednich, w niniejszej pracy wykorzystano dane dostarczone przez 21 Regionalnych Centrów Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK) w postaci rocznych sprawozdań z działalności w 2018 roku. W celu ujednolicenia przysyłanych danych zastosowano szczegółowy formularz opracowany przez IHiT wspólnie z Narodowym Centrum Krwi (NCK) wraz z objaśnieniami stosowanych pojęć.

Dawca pierwszorazowy — osoba, która w okresie sprawozdawczym oddała krew, a wcześniej nie oddawała krwi do celów leczniczych.

Dawca wielokrotny stały (regularny) — osoba systematycznie oddająca krew (przynajmniej 2 razy w ciągu ostatnich 24 miesięcy).

Dawca wielokrotny powtórny — osoba, która oddała ponownie krew w okresie dłuższym niż 2 lata od ostatniej donacji.

Dawca honorowy — osoba, która chociaż raz w okresie sprawozdawczym nie otrzymała wynagrodzenia za oddaną krew/jej składniki.

Dawca płatny — osoba, która za wszystkie donacje w okresie sprawozdawczym otrzymała ekwiwalent pieniężny.

Dawca „na apel” — osoba, która w okresie sprawozdawczym przynajmniej raz oddawała krew/jej składniki „na rzecz” określonej osoby lub grupy osób (dotyczy również osób określanych dawniej jako „dawcy rodzinni”).

Dawca krwi typowanej — osoba, która w okresie sprawozdawczym chociaż raz oddała krew dobieraną dla konkretnego pacjenta.

Dawca autologiczny — osoba, która w okresie sprawozdawczym oddawała krew/jej składniki wyłącznie dla własnych potrzeb klinicznych.

Donacja — pobranie krwi pełnej, pobranie składników krwi metodą aferezy, w tym pobranie krwi do celów klinicznych, naukowych, od dawców immunizowanych, rodzinnych itp.

Jednostka (j.) — ilość krwi pełnej konserwowanej, uzyskana w wyniku pobrania 450 ml krwi od dawcy lub ilość składnika krwi uzyskana z jednostki krwi pełnej konserwowanej.

Jednostka osocza — osocze, uzyskane z krwi pełnej lub w wyniku plazmaferezy automatycznej; w jednym zabiegu plazmaferezy automatycznej otrzymuje się 3 j. osocza (600 ml).

Jednostka KKP z aferezy — krwinki płytkowe, uzyskane przy użyciu separatora komórkowego od jednego dawcy (1 donacja niezależnie od liczby pobranych krwinek płytkowych).

Opakowanie KKP do celów klinicznych — przeznaczony dla osoby dorosłej preparat KKP (zlewany lub z aferezy) zawierający zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dawkę terapeutyczną krwinek płytkowych, czyli $\geq 3 \times 10^{11}$.

Wyniki

Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa

W 2018 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 132 oddziały terenowe (OT), czyli o jeden oddział mniej niż w 2017 roku. Ponadto, tak samo jak w roku poprzednim, przeprowadzono 13 189 ekip wyjazdowych. Ekipy wyjazdowe organizowały w 2018 roku wszystkie RCKiK. Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej ekip zorganizowało RCKiK w Katowicach (1949). Ponad 1000 ekip zorganizowały również RCKiK w Łodzi (1197), w Wałbrzychu (1269) i w Warszawie (1243). Liczba ekip, w porównaniu z rokiem poprzedzającym, wzrosła

w 12 RCKiK, a tendencja wzrostowa zaznaczyła się najbardziej w przypadku RCKiK w Szczecinie (wzrost liczby ekip o 7,59%) (tab. 1).

Dawcy

W 2018 roku do RCKiK w celu oddania krwi zgłosiło się 693 772 osób (w 2017 r. — 692 181), jednak tylko część z nich (590 470 osób) ostatecznie oddało krew (w 2017 r. — 588 184 osób).

Krew lub jej składniki do celów klinicznych oddawało zatem łącznie około 85% zgłaszających się (podobnie jak w latach poprzednich). Różnica między liczbą osób zgłaszających się w celu oddania krwi i faktycznie ją oddających wynikała w znacznej mierze z dyskwalifikacji części potencjalnych krwiodawców. W 2018 roku zdyskwalifikowano na stałe 9147 osób. Zastosowano również 226 542

dyskwalifikacji tymczasowych u 187 747 osób, przy czym najczęstszą ich przyczyną (75 099 przypadków dyskwalifikacji) było, podobnie jak w latach poprzednich, obniżone stężenie hemoglobiny.

Większość krwiodawców stanowili dawcy honorowi (589 897 osób). W 2018 roku krew i jej składniki oddawało również 73 dawców płatnych i 500 autologicznych. Wśród dawców honorowych 37 824 osób oddało krew „na apel”, a 64 jako dawcy krwi typowanej. W 11 RCKiK krew oddawali wyłącznie dawcy honorowi, najwięcej osób (27) oddawało krew odpłatnie w RCKiK w Poznaniu. Wśród osób oddających krew i jej składniki było 140 813 (23,85%) dawców pierwszorazowych, 368 748 (62,45%) dawców wielokrotnych stałych i 80 909 (13,70%) dawców wielokrotnych powtórnych. W 10 RCKiK obserwowano spadek, a w 11 — wzrost liczby dawców. Największy wzrost liczby dawców miał miejsce w RCKiK w Lublinie (o 10,67%) i w Warszawie (o 6,44%) w porównaniu z 2017 rokiem. Liczbę dawców w poszczególnych RCKiK w 2018 roku przedstawiono w tabeli 2. Najliczniejszą grupę krwiodawców stanowiły, jak w latach poprzednich, osoby w wieku 18–44 lat (łącznie 514 093 osoby, w tym 147 218 kobiet i 366 875 mężczyzn).

Tabela 1. Liczba ekip wyjazdowych w poszczególnych RCKiK w latach 2017 i 2018

RCKiK	Liczba ekip wyjazdowych		Tendencja (wzrost/spadek liczby ekip wyjazdowych w porównaniu z 2017 r.)
	2017 rok	2018 rok	
Białystok	730	729	↓
Bydgoszcz	806	816	↑
Gdańsk	523	432	↓
Kalisz	395	416	↑
Katowice	1959	1949	↓
Kielce	292	285	↓
Kraków	796	833	↑
Lublin	321	337	↑
Łódź	1273	1197	↓
Olsztyn	510	507	↓
Opole	315	271	↓
Poznań	816	851	↑
Racibórz	235	250	↑
Radom	342	325	↓
Rzeszów	228	240	↑
Słupsk	161	164	↑
Szczecin	369	397	↑
Wałbrzych	1299	1269	↓
Warszawa	1168	1243	↑
Wrocław	369	383	↑
Zielona Góra	282	295	↑
Razem	13 189	13 189	bz

↓ — spadek w stosunku do 2017 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2017 roku; bz — bez zmian w stosunku do 2017 roku

Donacje

W 2018 roku najczęściej pobierano krew pełną (1 184 311 donacji), natomiast najrzadziej pobieranymi składnikami krwi były: koncentrat granulocytarny (116 donacji w 6 RCKiK) i KKCz uzyskiwany metodą aferezy (31 donacji w 2 RCKiK). Podobnie jak w latach poprzednich, największą liczbę pobrań krwi pełnej przeprowadzono w RCKiK w Katowicach (113 983) i w Warszawie (108 658). Metodą aferezy pobierano przede wszystkim KKP (24 587 donacji) i osocze (36 655 donacji). Najwięcej donacji osocza metodą aferezy wykonano w RCKiK w Kaliszu (8116), a donacji KKP metodą aferezy w RCKiK w Warszawie (8031). Przeprowadzano również donacje metodą aferezy dwóch składników krwi jednocześnie, przede wszystkim KKP i osocza (19 143 donacji), znacznie rzadziej KKP i KKCz (60 donacji). Szczegółowe zestawienie liczby pełnych donacji krwi i jej składników w 2018 roku przedstawiono w tabeli 3.

Krew pobierano przede wszystkim w OT (44,85% donacji krwi pełnej), rzadziej w siedzibach RCKiK (28,47%) i w czasie ekip wyjazdowych (26,67%). Podobnie jak w latach poprzednich, proporcjonalnie najwięcej krwi pełnej — 59,72% — pobrano w czasie ekip wyjazdowych w RCKiK w Wałbrzychu. Szczegółowe zestawienie miejsc pobierania krwi pełnej w 2018 roku przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 2. Liczba dawców w poszczególnych RCKiK w 2018 roku

RCKiK	Liczba dawców				Tendencja (wzrost/spadek całkowitej liczby dawców w porównaniu z 2017 r.)
	Pierwszorazowych	Wielokrotnych stałych	Wielokrotnych powtórnych	Razem	
Białystok	5193	20 871	3455	29 519	↓
Bydgoszcz	8361	22 332	4375	35 068	↑
Gdańsk	6375	18 324	3722	28 421	↓
Kalisz	4440	13 680	2493	20 613	↑
Katowice	10 389	34 076	6108	50 573	↓
Kielce	5475	10 191	2709	18 375	↑
Kraków	10 656	28 495	5629	44 780	↑
Lublin	7496	16 355	3988	27 839	↑
Łódź	10 253	18 726	5957	34 936	↓
Olsztyn	4962	10 728	5170	20 860	↑
Opole	3043	8638	1861	13 542	↓
Poznań	10 423	31 236	6499	48 158	↓
Racibórz	2293	10 153	1745	14 191	↓
Radom	3312	6566	1814	11 692	↑
Rzeszów	5745	20 295	3199	29 239	↑
Słupsk	3160	6662	1212	11 034	↓
Szczecin	6164	15 603	3030	24 797	↓
Wałbrzych	2621	8013	1243	11 877	↓
Warszawa	17 344	34 258	9342	60 944	↑
Wrocław	9571	23 696	5451	38 718	↑
Zielona Góra	3537	9850	1907	15 294	↓
Razem	140 813	368 748	80 909	590 470	↑

↓ — spadek w stosunku do 2017 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2017 roku

Składniki krwi

Koncentrat krwinek czerwonych

Z krwi pobranej od dawców otrzymywano składniki krwi, w tym przede wszystkim KKCz (łącznie 1 161 600 j.), co w skali kraju oznaczało nieznaczny wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim (1 154 239 j.). Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej KKCz otrzymano w RCKiK w Katowicach i w Warszawie (odpowiednio 112 735 j. i 108 332 j.) (tab. 5). Największy wzrost liczby otrzymanych j. KKCz odnotowano w Lublinie (o 10,83%) i w Warszawie (o 5,34%). W 10 RCKiK odnotowano spadek, a w 11 — wzrost liczby uzyskanych KKCz. Część jednostek KKCz poddawano dodatkowej preparatyce. Najczęściej było to usuwanie leukocytów oraz napromieniowanie.

W 2018 roku uzyskano ogółem 200 792 j. ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), co stanowiło 17,29% wszystkich

otrzymanych j. KKCz, 3579 j. napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) — 0,31%. Ponadto w wielu przypadkach usuwanie leukocytów i napromieniowanie stosowano łącznie, uzyskując 103 886 j. ubogoleukocytarnego napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) — 8,94% wszystkich j. KKCz.

Łącznie w skali kraju poddano eliminacji leukocytów 26,23% wszystkich j. KKCz (w 2017 r. — 20,70%), a napromieniowaniu — 9,25% KKCz (w 2017 r. — 8,46%). Szczegółowe zestawienie liczby jednostek NKKCz i UKKCz uzyskanych przez poszczególne RCKiK w 2018 roku przedstawiono w tabeli 6.

Koncentrat krwinek płytkowych

Drugim co do częstości otrzymywania komórkowym składnikiem krwi był, podobnie jak w latach poprzednich, koncentrat krwinek płytko-

Tabela 3. Donacje krwi pełnej i jej składników (metodą aferezy) w 2018 roku*

RCKiK	Krew pełna	Afereza						Razem
		Osocze	KKCz	KKP	KG	KKP + osocze	KKP + KKCz	
Białystok	60 817	5514	0	153	44	1244	0	67 772
Bydgoszcz	69 619	3823	0	927	27	0	0	74 396
Gdańsk	60 078	1274	0	531	0	0	0	61 883
Kalisz	40 793	8116	0	377	0	415	0	49 701
Katowice	113 983	53	0	5259	0	4578	0	123 873
Kielce	33 213	663	0	640	0	0	0	34 516
Kraków	91 429	32	0	2065	27	0	0	93 553
Lublin	55 141	3194	0	1381	0	0	0	59 716
Łódź	60 772	106	0	672	0	0	0	61 550
Olsztyn	42 885	1031	0	7	0	560	0	44 483
Opole	28 808	46	0	401	0	0	0	29 255
Poznań	94 843	2471	0	1043	0	660	0	99 017
Racibórz	32 245	1601	0	0	0	372	0	34 218
Radom	22 176	1084	0	52	0	583	0	23 895
Rzeszów	63 621	2083	0	1159	0	0	0	66 863
Słupsk	23 058	175	0	225	0	142	14	23 614
Szczecin	50 969	610	0	30	3	2485	0	54 097
Wałbrzych	26 078	0	25	89	0	0	25	26 217
Warszawa	108 658	83	0	8031	5	3245	0	120 022
Wrocław	72 602	4670	6	1520	10	4834	21	83 663
Zielona Góra	32 523	26	0	25	0	25	0	32 599
Razem	1 184 311	36 655	31	24 587	116	19 143	60	1 264 903

*Tylko pełne donacje

wych. W celu jego przygotowania stosowano dwie podstawowe metody:

- odpowiednie odwirowanie krwi pełnej pochodzącej z tradycyjnych donacji, a następnie — w razie potrzeby — łączenie kilku jednostek tak uzyskanego KKP w celu otrzymania tzw. koncentratu zlewanego; część RCKiK stosowało w tym celu metody zautomatyzowane;
- metodą aferezy przy użyciu separatorów komórkowych (do celów klinicznych część uzyskanych w ten sposób jednostek KKP była dzielona na mniejsze opakowania).

W 2018 roku przygotowano ogółem 83 598 opakowań zlewanego KKP (w 2017 r. — 77 671), w tym z kożuszka leukocyтарно-пłytkowego metodą manualną 53 369 opakowań, natomiast metodami zautomatyzowanymi — 30 228 opakowań. Metodą aferezy uzyskano w 2018 roku 50 255 opakowań KKP, tj. 37,54% (w 2017 r. — 39,86%).

Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej KKP z krwi pełnej uzyskano w Poznaniu (11 547 opakowań), natomiast przy użyciu metody aferezy — w Warszawie (13 311). Odsetek KKP otrzymanego metodą aferezy różnił się znacznie w poszczególnych RCKiK — od 0,95% w Zielonej Górze do 77,72% w Warszawie i 70,73% we Wrocławiu (tab. 7).

Część jednostek KKP poddawano eliminacji leukocytów i/lub napromieniowaniu. KKP uzyskane metodą aferezy przy użyciu nowoczesnych separatorów są zazwyczaj ubogoleukocyтарne i nie wymagają dodatkowej eliminacji leukocytów.

W 2018 roku uzyskano ogółem 43 589 opakowań ubogoleukocyтарnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP), co stanowiło 32,56% wszystkich otrzymanych opakowań KKP oraz 1834 opakowań napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NKKP) — 1,37%. Ponadto

Tabela 4. Miejsca pobrań krwi pełnej w 2018 roku

RCKiK	Pobrano KPK (j.)*						Razem
	W RCKiK		W OT		W czasie ekip		
	J.	%	J.	%	J.	%	
Białystok	24 660	40,25	17 460	28,50	19 140	31,24	61 260
Bydgoszcz	17 168	24,47	26 458	37,71	26 538	37,82	70 164
Gdańsk	18 838	31,14	31 465	52,02	10 185	16,84	60 488
Kalisz	7923	19,34	17 208	42,00	15 841	38,66	40 972
Katowice	13 794	11,95	63 085	54,66	38 529	33,39	115 408
Kielce	15 009	44,91	10 376	31,04	8038	24,05	33 423
Kraków	22 784	24,77	48 123	52,32	21 072	22,91	91 979
Lublin	15 868	28,49	31 703	56,92	8126	14,59	55 697
Łódź	16 026	26,02	22 102	35,89	23 455	38,09	61 583
Olsztyn	12 023	27,66	19 158	44,07	12 289	28,27	43 470
Opole	6353	21,97	16 634	57,53	5929	20,50	28 916
Poznań	26 146	27,14	43 963	45,64	26 213	27,21	96 322
Racibórz	4132	12,72	21 552	66,35	6797	20,93	32 481
Radom	11 188	50,24	3511	15,77	7568	33,99	22 267
Rzeszów	15 980	24,92	42 202	65,82	5933	9,25	64 115
Słupsk	9892	44,56	8529	38,42	3777	17,02	22 198
Szczecin	22 332	43,60	18 796	36,70	10 090	19,70	51 218
Wałbrzych	10 611	40,28	0	0,00	15 731	59,72	26 342
Warszawa	26 382	23,94	50 461	45,80	33 338	30,26	110 181
Wrocław	34 830	47,36	26 693	36,30	12 018	16,34	73 541
Zielona Góra	8287	25,25	16 425	50,04	8113	24,72	32 825
Razem	340 226	28,47	535 904	44,85	318 720	26,67	1 194 850

*Łącznie z niepełnymi donacjami

w wielu przypadkach usuwanie leukocytów i napromieniowanie stosowano łącznie, uzyskując 77 734 opakowań ubogoleukocytarnego napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NUKKP) — 58,07%.

Łącznie w skali kraju poddano eliminacji leukocytów 90,64% wszystkich otrzymanych opakowań KKP, a napromieniowaniu — 59,44% (w 2017 r. odpowiednio 92,07% i 57,60%). Szczegółowe zestawienie liczby UKKP i NKKP uzyskanych przez poszczególne RCKiK w 2018 roku przedstawiono w tabeli 8.

Do celów klinicznych RCKiK wydały w 2018 roku łącznie 126 786 opakowań KKP (w 2015 r. — 113 984, w 2016 r. — 118 153, a w 2017 r. — 123 443), utrzymywała się zatem tendencja wzrostowa. Część otrzymanych KKP przechowywano następnie w stanie zamrożenia (mrożony koncentrat krwinek płytkowych — MKKP).

W 2018 roku zamrożono łącznie 3,7% uzyskanych jednostek KKP (3,8% zlewanych KKP, 3,6% KKP z aferezy). Od kilku lat obserwuje się zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP, w stosunku do 2017 roku również stwierdzono spadek o 0,9%. Jednak w kolejnych latach obserwuje się podobny odsetek mrożonych KKP w poszczególnych RCKiK, pomimo zaleceń dotyczących zmniejszania tej wartości. Wskaźnik ten różni się znacząco w poszczególnych RCKiK — od 0% w Kaliszu i Poznaniu do 18,7% w Słupsku (wzrost o 0,6% w stosunku do 2017 r.), 24,3% w Opolu (spadek o 2,0%), 32,2% w Radomiu (wzrost o 0,4%), 43,7% w Wałbrzychu (spadek o 6,5%), a nawet 60,0% w Raciborzu (wzrost o 0,8%). W Raciborzu, podobnie jak w 2017 roku, stwierdzono największy odsetek zamrażanych zlewanych KKP (75,2%).

Tabela 5. Liczba jednostek KKCz wytworzonych w 2018 roku w poszczególnych RCKiK

RCKiK	Liczba jednostek KKCz	Wzrost liczby wytworzonych j. KKCz w porównaniu z 2017 rokiem
Białystok	59 416	↓
Bydgoszcz	69 569	↑
Gdańsk	59 683	↓
Kalisz	39 318	↓
Katowice	112 735	↑
Kielce	33 131	↑
Kraków	91 226	↓
Lublin	55 039	↑↑
Łódź	60 633	↓
Olsztyn	42 796	↑
Opole	28 782	↑
Poznań	91 450	↑
Racibórz	31 606	↓
Radom	21 889	↑
Rzeszów	60 768	↑
Słupsk	21 979	↓
Szczecin	50 955	↓
Wałbrzych	26 078	↓
Warszawa	108 332	↑↑
Wrocław	63 774	↑
Zielona Góra	32 441	↓
Razem	1 161 600	↑

↓ — spadek w stosunku do 2017 roku; ↑ — wzrost o 0,1–5,0% w stosunku do 2017 roku; ↑↑ — wzrost o > 5,0% w stosunku do 2017 roku

W 2018 roku rozmrożone MKKP stanowiły 3,7% wszystkich wydanych do użytku klinicznego jednostek KKP, tj. o 0,4% mniej niż w 2017 roku. Najwięcej rozmrożonych jednostek wydał Racibórz (79,0% wszystkich wydanych preparatów), Wałbrzych (41,0%), Radom (35,7%), Opole (24,0%) oraz Słupsk (18,9%). W przypadku Raciborza i Wałbrzycha nastąpił wyraźny spadek tego odsetka w stosunku do 2017 roku (odpowiednio o 9,6% oraz o 11,3%).

Osocze świeżo mrożone

W 2018 roku otrzymano ogółem 1 298 216 j. FFP (w 2017 r. — 1 287 001 j.). Podstawową metodą otrzymywania FFP była, jak w latach poprzednich, metoda manualna, tj. pozyskiwanie osocza z krwi pełnej konserwowanej. Metodą

Tabela 6. Liczba jednostek ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) i napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) wytworzonych w poszczególnych RCKiK w 2018 roku

RCKiK	Liczba jednostek UKKCz	Liczba jednostek NKKCz	Liczba jednostek NUKKCz
Białystok	1961	0	5543
Bydgoszcz	3229	0	9584
Gdańsk	1440	1	14 080
Kalisz	10 563	0	0
Katowice	28 729	1839	6721
Kielce	5804	0	2722
Kraków	6307	620	7342
Lublin	0	516	8852
Łódź	13 215	40	9885
Olsztyn	4618	7	4078
Opole	3927	0	464
Poznań	14 021	7	7999
Racibórz	3622	0	20
Radom	1723	0	178
Rzeszów	135	65	7836
Słupsk	968	0	1544
Szczecin	954	465	917
Wałbrzych	309	0	0
Warszawa	87 754	0	7150
Wrocław	5266	19	6766
Zielona Góra	6247	0	2205
Razem	200 792	3579	103 886

tą uzyskano w 2018 roku 1 154 958 j. FFP, natomiast przy użyciu rzadziej stosowanej w tym celu metody aferezy uzyskano 143 258 j., czyli 11,04% całości (w roku poprzednim 140 309 j., czyli 10,90% całości). Odsetek FFP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych RCKiK i wynosił od 0% w Wałbrzychu do 38,31% w Kaliszu.

Liczbę jednostek FFP otrzymanych metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych RCKiK w 2018 roku przedstawiono w tabeli 9. Do celów klinicznych wydano łącznie 271 702 j. FFP (20,93% pobranego osocza), czyli nieco mniej niż w 2017 roku (291 989 j. FFP, tj. 22,69%). W po-

Tabela 7. Otrzymywanie koncentratu krwinek płytkowych (KKP) z krwi pełnej i metodą aferezy w 2018 roku

RCKiK	KKP (opakowania)			
	Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	Razem	% KKP z aferezy
Białystok	1349	2784	4133	67,36
Bydgoszcz	7916	1147	9063	12,66
Gdańsk	5387	815	6202	13,14
Kalisz	1773	522	2295	22,75
Katowice	9733	7395	17 128	43,17
Kielce	3415	701	4116	17,03
Kraków	6621	2570	9191	27,96
Lublin	4055	1666	5721	29,12
Łódź	4616	804	5420	14,83
Olsztyn	3795	695	4490	15,48
Opole	1169	401	1570	25,54
Poznań	11547	3080	14 627	21,06
Racibórz	966	391	1357	28,81
Radom	821	678	1499	45,23
Rzeszów	5963	1240	7203	17,22
Słupsk	848	302	1150	26,26
Szczecin	2324	2678	5002	53,54
Wałbrzych	1085	119	1204	9,88
Warszawa	3816	13 311	17 126	77,72
Wrocław	3695	8930	12 625	70,73
Zielona Góra	2704	26	2730	0,95
Razem	83 598	50 255	133 853	37,54

szczególne RCKiK odsetek FFP wydane do celów klinicznych wynosił od 6,82% w RCKiK w Kaliszu do 40,48% w RCKiK w Warszawie (tab. 10).

Koncentrat granulocytarny

Podobnie jak w latach poprzednich, koncentrat granulocytarny w 2018 roku otrzymywano w Polsce sporadycznie (116 donacji), co jednak oznaczało wzrost ich liczby w porównaniu z 2017 rokiem (50 donacji). Wzrosła również liczba centrów pobierających KG (w 2018 r. — 6, 2017 r. — 4 RCKiK). Najwięcej donacji KG miało miejsce w Białymstoku (44) i w Krakowie (27).

Karencjonowanie i inaktywacja biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi

W celu zwiększenia bezpieczeństwa stosowanych składników krwi w Polsce stosuje się do celów klinicznych wyłącznie FFP i krioprecypitat

poddane karencji¹ lub inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych. Na podstawie badań *in vitro* oraz wieloośrodkowych badań klinicznych stwierdzono ponadto, że zastosowanie niektórych metod inaktywacji (Mirasol PRT z zastosowaniem ryboflawiny, Intercept z zastosowaniem chlorowodoru amotosalenu) nie tylko zmniejsza ryzyko przeniesienia czynników chorobotwórczych, ale może stanowić alternatywę dla napromieniowania komórkowych składników krwi, stosowanego w celu zapobiegania poprzetoczeniowej chorobie przeszczep przeciwko gospodarzowi (TA-GvHD, *Transfusion-Associated Graft Versus Host Disease*) [2–4].

W 2018 roku w 12 RCKiK posiadających system inaktywacji biologicznych czynników cho-

¹Karencjonowanie FFP i krioprecypitatu polega na przechowywaniu składników krwi przez co najmniej 16 tygodni od dnia donacji, a następnie sprawdzeniu wyników markerów czynników zakaźnych u dawcy (w celu eliminacji tzw. „okienka diagnostycznego”).

Tabela 8. Wytwarzanie ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP) i napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NKKP) w 2018 roku

RCKiK	Wytworzone KKP w sumie (opakowania)	UKKP (opakowania)	NKKP (opakowania)	NUKKP (opakowania)
Białystok	4133	0	0	4121
Bydgoszcz	9063	71	0	8992
Gdańsk	6202	583	0	5496
Kalisz	2295	2295	0	0
Katowice	17 128	3806	0	5001
Kielce	4116	834	0	2084
Kraków	9191	4647	3	4541
Lublin	5721	206	0	5477
Łódź	5420	320	2	5098
Olsztyn	4490	462	0	3984
Opole	1570	1538	0	31
Poznań	14 627	813	1829	11 205
Racibórz	1357	1335	0	22
Radom	1499	1295	0	29
Rzeszów	7203	3425	0	3778
Słupsk	1150	503	0	647
Szczecin	5002	3004	0	1998
Wałbrzych	1204	1204	0	0
Warszawa	17 127	15 442	0	1685
Wrocław	12 625	269	0	12 352
Zielona Góra	2730	1537	0	1193
Razem	133 853	43 589	1834	77 734

robotwórczych inaktywacji poddano od 0,09% (RCKiK w Lublinie) do 22,52% (RCKiK w Poznaniu) osocza otrzymanego z krwi pełnej lub z automatycznej plazmaferezy. Największy odsetek inaktywowanego osocza stanowiło osocze otrzymane w RCKiK w Poznaniu (22,52%, system Theraflex MB Plasma) oraz osocze otrzymane: w RCKiK w Warszawie (10,18%; 9,94% system Mirasol, 0,24% — system Intercept) i w RCKiK w Katowicach (10,00% — system Mirasol). W pozostałych RCKiK odsetek poddanego inaktywacji osocza nie przekraczał 6% (od 0,09% w RCKiK w Lublinie do 5,15% w RCKiK w Krakowie).

Do celów klinicznych wydano w 2018 roku 89,71% karencjonowanych jednostek FFP i 81,48% karencjonowanych jednostek krioprecypitatu. Wydano również do szpitali 10,23% j. FFP i 18,52% j. krioprecypitatu po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych (krioprecypitat tylko w RCKiK w Poznaniu i w Lublinie).

W 5 RCKiK wdrożono także proces inaktywacji KKP. Największy odsetek KKP poddano inaktywacji w RCKiK w Warszawie (99,34% zlewane UKKP, i 47,85% UKKP z aferezy). W RCKiK w Łodzi w 2018 roku inaktywacji przy zastosowaniu systemu Mirasol poddano zaledwie 0,37% UKKP z aferezy (w 2017 r. inaktywacji poddano 12,8% UKKP z aferezy). W RCKiK w Kielcach nie prowadzono inaktywacji czynników zakaźnych w KKP, chociaż poprzednio procedurę wprowadzono i w 2017 roku inaktywacji poddano 13,6% UKKP z aferezy. Odsetek poddanych inaktywacji UKKP z aferezy nie przekroczył 1% w RCKiK w Lublinie (0,71%) i w RCKiK w Łodzi (0,37%), natomiast w RCKiK w Katowicach inaktywacji poddano śladowe ilości KKP (0,01% zlewane UKKP i 0,02% UKKP z aferezy). W skali kraju w 2018 roku oznaczało to poddanie inaktywacji łącznie 11,74% opakowań KKP wydanych do celów klinicznych (w 2017 r. — 11,41%).

Tabela 9. Otrzymywanie osocza świeżo mrożonego (FFP) metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych RCKiK w 2018 roku (liczba jednostek)

RCKiK	Metoda manualna	Metoda aferezy	Razem	% FFP z aferezy
Białystok	59 052	23 299	82 351	28,29
Bydgoszcz	69 264	11 506	80 770	14,25
Gdańsk	59 531	3849	63 380	6,07
Kalisz	39 318	24 413	63 731	38,31
Katowice	112 737	4687	117 424	3,99
Kielce	33 039	1997	35 036	5,70
Kraków	91 238	98	91 336	0,11
Lublin	53 482	11 152	64 634	17,25
Łódź	60 633	321	60 954	0,53
Olsztyn	40 189	3835	44 024	8,71
Opole	28 782	137	28 919	0,48
Poznań	91 410	9290	100 700	9,22
Racibórz	31 606	5219	36 825	14,17
Radom	21 880	3890	25 770	15,10
Rzeszów	60 768	6252	67 020	9,33
Słupsk	21 965	660	22 625	2,92
Szczecin	50 508	5363	55 871	9,60
Wałbrzych	25 021	0	25 021	0,00
Warszawa	108 332	3386	111 718	3,03
Wrocław	63 762	23 802	87 564	27,18
Zielona Góra	32 441	103	32 544	0,32
Razem	1 154 958	143 258	1 298 216	11,04

Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w 2018 roku przedstawiono w tabeli 11.

Zniszczenia krwi i jej składników

W 2018 roku zniszczono łącznie 102 755 jednostek krwi i jej najczęściej stosowanych składników, w tym 14 067 j. krwi pełnej konserwowanej (KPK), 30 521 j. KKCz, 49 979 j. FFP, 1625 opakowań KKP z aferezy, 5186 opakowań KKP otrzymanego z krwi pełnej, a także 1376 j. krioprecypitatu.

Podstawowe przyczyny zniszczeń składników krwi to, podobnie jak w roku poprzednim:

- przeterminowanie;
- dodatnie wyniki testów wirusologicznych lub w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury *look-back* (dalej określane łącznie jako „czynniki zakaźne”);
- inne przyczyny, w tym:
 - nieprawidłowy wynik kontroli wizualnej;
 - nieprawidłowa objętość;

- nieprawidłowe wyniki badań serologicznych;
- inne, w tym nieprawidłowo wykonane procedury, dyskwalifikacja lekarska, uszkodzenie mechaniczne, samodyskwalifikacja dawcy.

Szczegółowe zestawienie liczby składników krwi zniszczonych w poszczególnych RCKiK w 2018 roku przedstawiono w tabeli 12, natomiast przyczyny zniszczeń składników krwi w RCKiK w 2018 roku w tabeli 13.

Dyskusja

Postępy dokonywane w różnych dziedzinach medycyny i szereg innych czynników, w tym starzenie się społeczeństw, sprawiają, że zapotrzebowanie na krew i jej składniki ciągle wzrasta. Pomimo stosowania w ostatnim okresie szeregu działań zmierzających do upowszechniania metod leczenia alternatywnych wobec transfuzji krwi, w tym programów zarządzania krwią pacjenta (PBM,

Tabela 10. Wykorzystanie osocza świeżo mrożonego (FFP) w poszczególnych RCKiK do celów klinicznych w 2018 roku

RCKiK	Otrzymano (jednostki)	Wydano do celów klinicznych (jednostki)	% FFP wydanego do celów klinicznych
Białystok	82 351	12 131	14,73
Bydgoszcz	80 770	17 082	21,15
Gdańsk	63 380	11 426	18,03
Kalisz	63 731	4346	6,82
Katowice	117 424	26 991	22,99
Kielce	35 036	6921	19,75
Kraków	91 336	23 141	25,34
Lublin	64 634	16 205	25,07
Łódź	60 954	18 090	29,68
Olsztyn	44 024	9055	20,57
Opole	28 919	4840	16,74
Poznań	100 700	17 692	17,57
Racibórz	36 825	2712	7,36
Radom	25 770	3173	12,31
Rzeszów	67 020	10 831	16,16
Słupsk	22 625	3018	13,34
Szczecin	55 871	15 846	28,36
Wałbrzych	25 021	5079	20,30
Warszawa	111 718	45 222	40,48
Wrocław	87 564	12 310	14,06
Zielona Góra	32 544	5593	17,19
Razem	1 298 216	271 702	20,93

Patient Blood Management), nadal podstawowym czynnikiem decydującym o zabezpieczeniu potrzeb związanych z krwiolecnictwem pozostaje dobra wola, a w konsekwencji — wystarczająca liczba honorowych krwiodawców [5–9].

Zgodnie z wyżej przedstawionymi obserwacjami, liczba osób oddających krew w polskich RCKiK była w 2018 roku nieco większa niż w 2017 roku (odpowiednio 590 470 i 588 184 osób), co mogłoby oznaczać zahamowanie obserwowanej od kilku lat tendencji spadkowej.

Obserwowanym w ostatnich latach niekorzystnym zjawiskiem jest utrzymująca się tendencja spadkowa liczby ludności znajdującej się w przedziale wiekowym 18–65 lat, z którego rekrutują się potencjalni krwiodawcy. Według danych zawartych w odpowiednich wydaniach

Tabela 11. Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w 2018 roku

RCKiK	% FFP (j.)	% Krioprecypitatu (j.)	% KKP (op.)
Białystok	12,13	0	0,10
Bydgoszcz	5,07	0	0,00
Gdańsk	1,91	0	0,00
Kalisz	0,00	0	0,00
Katowice	5,74	0	0,00
Kielce	0,00	0	0,00
Kraków	18,79	0	0,00
Lublin	2,87	100	2,09
Łódź	6,15	0	1,27
Olsztyn	0,00	0	0,00
Opole	0,00	0	0,00
Poznań	7,77	98,07	0,00
Racibórz	5,13	0	0,00
Radom	0,00	0	0,00
Rzeszów	7,65	0	0,00
Słupsk	0,00	0	0,00
Szczecin	0,00	0	0,00
Wałbrzych	0,00	0	0,00
Warszawa	27,19	0	97,11
Wrocław	25,37	0	1,84
Zielona Góra	0,00	0	0,00
Razem	10,23	18,52	11,74

Rocznika Demograficznego, liczba ta wynosiła zgodnie z szacunkami na dzień 31 grudnia 2011 roku 26 460 477 osób, natomiast 31 grudnia 2018 roku — już tylko 25 264 348 [10, 11]. W ciągu kilku lat liczba ludności w omawianej grupie wiekowej zmniejszyła się zatem o ponad milion osób, co zapewne nie pozostaje bez wpływu na liczbę aktywnych krwiodawców.

W krajach należących do Rady Europy średni wskaźnik liczby krwiodawców w przeliczeniu na 1000 mieszkańców obniżył się w latach 2008–2011 z 29,0 do 25,0 [12]. W Polsce w 2018 roku analogiczna wartość wynosiła 15,37 (w 2017 r. — 15,30).

Oprócz zjawisk demograficznych na liczbę krwiodawców mogą niekorzystnie wpływać takie czynniki, jak:

- brak okazji do oddania krwi czy względy ekonomiczne;
- okresowo występujące epidemie chorób;

Tabela 12. Składniki krwi zniszczone w poszczególnych RCKiK w 2018 roku

	KPK	KKCz	KKP (opakowania)		FFP
			Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	
Białystok	296	628	30	29	1171
Bydgoszcz	511	531	195	18	3364
Gdańsk	454	1381	402	12	1932
Kalisz	71	1758	139	11	1223
Katowice	1496	3127	534	173	2222
Kielce	77	806	494	26	1389
Kraków	536	1510	168	33	8137
Lublin	664	1497	130	76	3048
Łódź	1008	2428	219	48	3527
Olsztyn	152	2127	225	52	1295
Opole	134	485	45	11	1211
Poznań	1530	2967	765	102	3009
Racibórz	147	281	66	32	758
Radom	286	744	185	36	889
Rzeszów	2895	1713	582	47	1441
Słupsk	220	313	0	4	334
Szczecin	151,3	1656	177	146	2974
Wałbrzych	283	789	32	6	277
Warszawa	1820	2930	238	592	8509
Wrocław	953	1859	163	169	2440
Zielona Góra	383	991	397	2	832
Razem	14 067	30 521	5186	1625	49 979

Tabela 13. Przyczyny zniszczeń składników krwi w RCKiK w 2018 roku

Przyczyna zniszczenia	KPK	KKCz	KKP z krwi pełnej	KKP z aferezy	FFP
Przeterminowanie	2	10 023	3155	712	561
Dodatnie wyniki testów wirusologicznych lub w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury <i>look-back</i>	27	2513	183	53	3778
Pozostałe przyczyny, w tym: • nieprawidłowy wynik kontroli wizualnej • nieprawidłowa objętość • nieprawidłowe wyniki badań serologicznych • nieprawidłowo wykonane procedury, dyskwalifikacja lekarska, uszkodzenie mechaniczne, samodyskwalifikacja dawcy i inne	14 038	17 985	1848	860	45640
Razem	14067	30521	5 186	1625	49979

- pobyty dawców za granicą i związane z tym ryzyko zakażenia występującymi w niektórych regionach chorobami, na przykład malarią czy wirusem gorączki Zachodniego Nilu [13];
- nowo pojawiające się choroby zakaźne, na przykład epidemia zakażeń wirusem Zika [14–16];
- stan zdrowotny społeczeństwa, w tym obniżone stężenie hemoglobiny (od szeregu lat najczęstsza przyczyna dyskwalifikacji krwiodawców) [17–20].

Liczba dawców autologicznych w 2018 roku wynosiła 500 osób, zatem mniej niż w 2016 roku (679 osób) i 2017 (561 osób), Zmniejszanie się liczby autologicznych donacji przedoperacyjnych jest zjawiskiem typowym dla wielu krajów [21]. Zgodnie z aktualnymi tendencjami, są one stosowane głównie w przypadkach, gdy mają istotną przewagę nad transfuzjami krwi allogeniczną, a prawdopodobieństwo potrzeby przetoczenia krwi jest znaczne [22].

W 2018 roku całkowita liczba donacji krwi i jej składników wynosiła 1 264 903, w tym 1 184 311 donacji krwi pełnej, po raz kolejny nastąpił zatem niewielki wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim (w 2017 r. odpowiednio 1 249 655 donacji i 1 171 302 donacji krwi pełnej).

W celu usprawnienia pobierania składników krwi stosuje się między innymi metodę automatycznej aferezy. W 2018 roku wzrosła liczba donacji KKP metodą aferezy (z 22 552 do 24 587), a także KKP i osocza (z 16 626 do 19 143), zmniejszyła się natomiast liczba donacji samego osocza (z 39 084 do 36 655). Inne składniki krwi, tj. KKCz i koncentrat granulocytarny, pobierano metodą aferezy tylko sporadycznie.

Należy zauważyć, że zautomatyzowane metody donacji (afereza) są nadal stosowane w Polsce w stosunkowo niewielkim zakresie (w 2018 r. stanowiły zaledwie 6,37% wszystkich donacji).

W celu ułatwienia oddawania krwi organizuje się ekipy wyjazdowe. Liczba organizowanych przez polskie RCKiK ekip wyjazdowych w 2018 roku w porównaniu z 2017 rokiem nie uległa zmianie (13189 ekip). Odsetek donacji krwi pełnej pobieranych podczas ekip wyjazdowych, który w poprzednich latach stopniowo wzrastał, poczynając od 2016 roku, ustabilizował się na zbliżonym poziomie (ok. 26–29%). Podobnie jak w latach poprzednich, w 2018 roku głównym miejscem pobrań pozostawały OT, w których wykonano 44,85% wszystkich donacji krwi pełnej. Wynika to w znacznej mierze z przyzwyczajenia krwiodawców, oddających do tej pory krew w OT.

Funkcjonowaniu małych oddziałów terenowych nie sprzyjają jednak obowiązujące obecnie wysokie standardy uzyskiwania składników krwi do celów klinicznych, co w rezultacie wymaga zwiększania centralizacji działań służby krwi.

Zapotrzebowanie na składniki krwi zależne jest od wielu okoliczności, takich jak indywidualne uwarunkowania kliniczne, aktualne wytyczne towarzystw naukowych, subiektywna ocena lekarza, czy wreszcie czynniki ekonomiczne.

W 2018 roku wydano do celów klinicznych około 30,38 j. KKCz w przeliczeniu na 1000 mieszkańców (w 2017 r. — 30,22 j., 2016 r. — 29,99, 2015 r. — 29,87) [11, 23–25]. Różnice obserwowane w ostatnich latach są więc niewielkie, jakkolwiek daje się zauważyć tendencję wzrostową. Zużycie KKCz jest jednak nadal wyraźnie mniejsze niż w niektórych krajach europejskich — na przykład w 2011 roku wykorzystanie KKCz w 32 krajach Rady Europy wyniosło średnio 37 j./1000 mieszkańców [12].

Liczba jednostek FFP wydawanych w 2018 roku do celów klinicznych wyniosła 271 702 i po raz kolejny uległa zmniejszeniu w porównaniu z rokiem poprzedzającym (w 2017 r. — 291 989 j.). Stosunek liczby wydanych jednostek KKCz do FFP wynosił natomiast w 2018 roku w przybliżeniu 4,09 (w 2017 r. — 3,77, w 2016 r. — 3,56, w 2015 r. — 3,45). Obserwacje te mogą wskazywać na stopniowe obniżanie częstości stosowania FFP w stosunku do KKCz. Wskaźnik KKCz/FFP o wyżej podanej wartości jest jednak nadal niższy niż w wielu krajach Europy [12]. Może to wynikać z mniejszego w Polsce — jak to wspomniano powyżej — zużycia KKCz, prawdopodobnie jednak w wielu przypadkach FFP stosowane jest bez dostatecznego uzasadnienia, niezgodnie z bardzo obecnie ograniczonymi wskazaniami [26, 27].

W ostatnich latach wzrastało natomiast — jak wspomniano powyżej — zużycie KKP. W latach 2015–2018 liczba wydawanych do celów klinicznych opakowań KKP zwiększyła się o około 11%.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) mające na celu przede wszystkim zapobieganie powikłaniom poprzetoczeniowym, stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (32,56% UKKP, 1,37% NKKP i 58,07% NUKKP) niż KKCz (17,29% UKKCz, 0,31% NKKCz i 8,94% NUKKCz). W przypadku KKCz pozyskanie składnika ubogoleukocytarnego wymaga jednak dodatkowej preparatyki, natomiast w przypadku KKP z aferezy eliminacja leukocytów następuje nieraz już na etapie pobierania koncentratu od dawcy. Niektóre zautomatyzowane metody

uzyskiwania KKP z kożuszka leukocytarno-płytkowego umożliwiają również jednoczesną eliminację leukocytów, jednak koszt takiej preparatyki jest nadal stosunkowo wysoki w porównaniu z metodami manualnymi. Jednocześnie metody te pozwalają na lepsze zachowanie wysokich parametrów jakości z powodu standaryzacji metod otrzymywania składników krwi.

Większość RCKiK otrzymuje obecnie wyłącznie albo prawie wyłącznie ubogoleukocytarne koncentraty krwinek płytkowych (tab. 8). Jak wspomniano powyżej, ubogoleukocytarne koncentraty krwinek płytkowych (łącznie UKKP i NUKKP) stanowiły w skali kraju około 90,64% wszystkich otrzymanych KKP. W wielu krajach stosuje się obecnie powszechną leukoredukcję, jakkolwiek dowody na jej skuteczność w zapobieganiu niepożądanym reakcjom poprzetoczeniowym są niekiedy kwestionowane [28].

Podobnie jak w poprzednich latach liczba jednostek KKP zamrażanych przez niektóre RCKiK jest zbyt duża. Jak wspomniano powyżej, w 2018 roku zaobserwowano zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP o 0,9% w stosunku do 2017 roku. Obserwowany w skali kraju odsetek jest dopuszczalny. Jednak rutynowe zamrażanie dużej liczby otrzymywanych preparatów, tak jak ma to miejsce na przykład w przypadku zlewanych KKP w Raciborzu (75,2%), nie powinno mieć miejsca. Należy wziąć pod uwagę fakt, że MKKP można stosować jedynie w wyjątkowych przypadkach, dlatego też zamrażanie powyżej 10% otrzymywanych KKP nie jest zazwyczaj wskazane. Zamrażania wymagają niekiedy KKP otrzymywane metodą aferezy, jeżeli są dobierane na przykład dla pacjenta z przeciwciałami anty HLA lub anty HPA. Należy przy tym podkreślić, że zamrażanie i rozmrażanie wpływa negatywnie na parametry jakościowe krwinek płytkowych, a w konsekwencji na ich skuteczność kliniczną. Natomiast z uzyskanych danych wynika, że w zakresie prawidłowej gospodarki krwią i jej składnikami szczególnie poprawiła się sytuacja w Wałbrzychu, gdzie do użytku klinicznego wydano o 11,3% mniej rozmrożonych preparatów w stosunku do 2017 roku.

Do zubożenia zasobów krwi i jej składników przyczyniają się ich zniszczenia — wynikające z różnych przyczyn, nieraz nieuniknione. Najczęstszymi przyczynami zniszczeń w 2018 roku (podobnie jak w latach poprzednich) były tzw. „inne przyczyny”, a w szczególności:

- nieprawidłowy wynik kontroli wizualnej;
- nieprawidłowa objętość;
- nieprawidłowe wyniki badań serologicznych;

- nieprawidłowo wykonane procedury, dyskwalifikacja lekarska, uszkodzenie mechaniczne, samodyskwalifikacja dawcy i inne.

Części z tych zniszczeń można byłoby zapewne uniknąć dzięki doskonaleniu i przestrzeganiu odpowiednich procedur [29]. Przeterminowanie lub dodatnie wyniki badań na obecność markerów chorób zakaźnych znacznie rzadziej stanowiły przyczynę zniszczeń (tab. 13).

Po przeanalizowaniu danych dotyczących karencji i inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w FFP i krioprecypitacie stwierdzono, że nadal do celów klinicznych jest wydawane przede wszystkim osocze poddane karencji. Podobnie jak w latach ubiegłych, większość RCKiK nie wykorzystuje zainstalowanych iluminatorów (system Mirasol PRT — 28 iluminatorów, system Theraflex MB Plasma — 12 iluminatorów, system Intercept — 1 iluminator), co wynika w dużej mierze z braku zamówień na FFP, krioprecypitat i KKP poddane inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych. Jedną z przyczyn przetwarzania małej ilości osocza poddanego inaktywacji jest wystarczająca liczba jednostek FFP poddanego karencji. Jednocześnie lekarze nie zawsze mają świadomość, że osocze poddane inaktywacji jest bardziej bezpieczne od osocza karencjonowanego, ponieważ zabezpiecza przed przeniesieniem szerokiego spektrum czynników zakaźnych, a nie tylko przed następstwami istnienia tak zwanego okienka diagnostycznego, jak to ma miejsce w przypadku osocza poddanego karencji.

Na podstawie wyników badań dotyczących inaktywacji leukocytów przy zastosowaniu systemów stosowanych do inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w składnikach krwi stwierdzono ponadto, że zarówno system Mirasol, jak i Intercept zmniejszają liczbę żywotnych limfocytów T w koncentraty krwinek płytkowych (odpowiednio o $> 6 \log$ i $> 5,4 \log$) [4]. Dalsze wyniki badań potwierdziły, że systemy te stanowią alternatywę dla radiatorów, stosowanych dotychczas do napromieniania komórkowych składników krwi w celu zapobiegania TA-GvHD u pacjentów z grup ryzyka [2].

Brak wiedzy lekarzy na temat metod inaktywacji mogących stanowić alternatywę dla napromieniania komórkowych składników krwi powoduje jednak, że niejednokrotnie zamawiane są KKP nie tylko poddane inaktywacji czynników zakaźnych jedną z wyżej wymienionych metod, ale także dodatkowo napromieniane w radiatorach. Jest to postępowanie nieprawidłowe, ponieważ zastosowanie promieniowania gamma i dodatkowo procedury

inaktywacji może spowodować nasilenie aktywacji krwinek płytkowych, która z kolei przyczynia się do szybszej eliminacji przetoczonych krwinek płytkowych z krążenia biorcy [30].

Wydaje się zatem, że liczba szkoleń dla lekarzy, których tematem jest inaktywacja i podczas których podkreśla się metody zwiększające bezpieczeństwo przetaczanych składników krwi, jest nadal niewystarczająca.

Wnioski

W przedstawionym opracowaniu zaprezentowano pokrótce wybrane zagadnienia związane z działalnością polskiej służby krwi w 2018 roku, a także niektóre tendencje zmian obserwowane w ostatnich latach. Uzyskane w ten sposób obserwacje mogą stanowić punkt wyjścia do analizy zagadnień związanych z funkcjonowaniem jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi, do porównania doświadczeń oraz oceny stosowanych metod działania w celu wypracowania optymalnych rozwiązań na przyszłość. Podobne przeglądy danych dotyczących donacji krwi i jej składników dokonywane są systematycznie w innych krajach.

Aktualne problemy krwiodawstwa i krwiolecznictwa

Mimo intensywnego propagowania zasad racjonalnego leczenia krwią i spektakularnych sukcesów osiągniętych w niektórych krajach dzięki wprowadzaniu programów PBM, w świetle dostępnych danych liczba przetoczeń składników krwi jest wciąż duża, a transfuzja krwi jest praktyką nadużywaną [31]. Dla przykładu, w Stanach Zjednoczonych w 2011 roku transfuzja krwi była najczęstszą procedurą wykonywaną podczas hospitalizacji (12% hospitalizacji z zabiegiem), przy czym liczba hospitalizacji połączonych z przetoczeniem krwi wzrosła od 1997 roku ponad dwukrotnie [32]. W Polsce liczba jednostek KKCz wydawanych do celów klinicznych jest od kilku lat stabilna, natomiast składnikiem krwi, którego zużycie systematycznie wzrasta, jest KKP [33–35].

Zwiększone zużycie KKP obserwuje się również w innych krajach. Przykładem kraju, w którym w ostatnich latach wyraźnie zwiększyło się stosowanie KKP, jest Wielka Brytania [36]. Wykazano, że do największych konsumentów KKP należą 3 grupy pacjentów: pacjenci z nowotworami układu krwiotwórczego (do 67%), pacjenci poddawani zabiegom kardiochirurgicznym (do 10%) i pacjenci intensywnie leczeni (do 8%). Natomiast do czynników

wpływających na wzrastające zużycie KKP należą: wzrost liczby ludności ogółem, starzenie się populacji, wzrost częstości występowania nowotworów hematologicznych oraz zmiany w postępowaniu z pacjentami z chorobami rozrostowymi układu krwiotwórczego. Jednak jedyną dostępną wartością liczbową, którą można bezpośrednio porównywać z krajowymi danymi na temat zużycia składników krwi, jest liczebność całej populacji. Nie ma natomiast dowodów na poparcie założenia, że stosowanie KKP u pacjentów poddawanych operacjom kardiochirurgicznym lub intensywnej terapii rośnie ponad zużycie determinowane ogólnym wzrostem liczebności populacji, jednak dane dotyczące tego zagadnienia są skąpe [36].

W 2005 roku powstał termin „zarządzanie krwią pacjenta” (PBM, *patient blood management*), oznaczający dążenia zmierzające do przesunięcia punktu ciężkości z przetaczania pacjentowi allogenicznych składników krwi do wykorzystywania i oszczędzania własnej krwi pacjenta. Jak już informowaliśmy w poprzednich opracowaniach, opublikowanych w ostatnich latach, program ten zyskał szerokie poparcie wielu organizacji, w tym Światowej Organizacji Zdrowia i Komisji Europejskiej, a także odpowiednich towarzystw naukowych i organizacji eksperckich [33–35]. O ile we współczesnym podejściu do leczenia krwią nie kwestionuje się zasadności wprowadzania PBM, to kwestią otwartą pozostają metody jego skutecznego wdrażania na poziomie szpitala. Organy Europejskie poświęcają wiele uwagi analizie zużycia składników krwi i wdrażaniu programów PBM. I tak na przykład w marcu 2017 roku w ramach popierania programów PBM pod auspicjami Komisji Europejskiej wydano publikację „Supporting Patient Blood Management (PBM) in the EU. A practical implementation guide for hospitals” („Wspieranie Zarządzania Krwią Pacjenta (PBM) we Wspólnocie Europejskiej. Praktyczny przewodnik wdrażania PBM dla szpitali”) [37].

W publikacji tej zwrócono szczególną uwagę na wykorzystanie wiarygodnych wskaźników obrazujących zużycie krwi. W ocenie autorów są nimi: wskaźnik transfuzji (TR, *transfusion rate*), tj. odsetek pacjentów, którym przetoczono krew w określonej kohorcie chorych, a także indeks transfuzji (TI, *transfusion index*), to jest wskaźnik średniej liczby jednostek krwi przypadającej na jednego pacjenta, któremu przetaczano KKCz w określonej kohorcie chorych. Wartości tych wskaźników odzwierciedlają stopień wdrożenia PBM w szpitalu — zazwyczaj są tym wyższe, im mniejsze zastosowanie w praktyce transfuzjologicznej znajdują

zasady PBM. Następnym krokiem w implementacji zasad PBM jest gromadzenie danych odnośnie występowania niedokrwistości i metod jej leczenia. Kolejną czynnością jest zbieranie danych o pacjentach, u których analizowano okołoperacyjną utratę krwi. Kończącym etapem wdrażania BM jest porównanie wyników leczenia pacjentów, u których przetaczano krew bez stosowania zasad PBM, w odniesieniu do pacjentów, u których transfuzje krwi stosowano w oparciu o kryteria PBM.

Bardzo cenną inicjatywą w implementacji zasad PBM na świecie są także konferencje uzgodnieniowe (*Consensus Conference*) dotyczące PBM. Poza zachowaniem rygorystycznego i przejrzystego procesu naukowego, konferencje te mają szczególny charakter ze względu na szeroką współpracę międzynarodową: wśród ich organizatorów znajdują się europejskie, amerykańskie, kanadyjskie i australijskie organizacje zajmujące się zasadami krwiolecznictwa, dążące do promowania rozwoju zarządzania krwią pacjentów.

Podczas ostatniej konferencji, która miała miejsce we Frankfurcie w 2018 roku, międzynarodowi eksperci przedstawili wielodyscyplinarnemu panelowi podsumowanie dowodów na rzecz PBM, ocenianych przy użyciu metody GRADE [38]. Zakres konferencji objął w szczególności zagadnienia dotyczące:

- wartości stężenia Hb uznawanych za progowe dla przetaczania krwinek czerwonych;
- niedokrwistości przedoperacyjnej;
- edukacji, wdrażania i kontynuacji stosowania zasad PBM.

Prezentowana w trakcie omawianej konferencji analiza objęła 63 randomizowane badania kliniczne z udziałem 23 143 pacjentów i 82 badania obserwacyjne z udziałem ponad 4 milionów pacjentów. Zdefiniowano aktualny stan bazy dowodów PBM wykorzystywanej do celów praktycznych i badawczych oraz opracowano 10 zaleceń klinicznych i 12 zaleceń dotyczących wyżej wymienionej problematyki. Jednym z istotnych zaleceń tej konferencji było opracowanie wytycznych odnośnie postępowania w przypadku niedokrwistości przedoperacyjnej. Opracowano 4 zalecenia kliniczne i 3 zalecenia badawcze, w tym zdecydowane zalecenie, aby niedokrwistość wykrywać i leczyć wystarczająco wcześniej przed planowanym zabiegiem operacyjnym.

Podziękowanie

Autorzy składają podziękowanie Narodowemu Centrum Krwi oraz Regionalnym Centrom

Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa za udostępnienie i pomoc w opracowaniu danych wykorzystanych w niniejszej pracy.

Piśmiennictwo

1. Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi (Dz. U. Nr 106, poz. 681 z późn. zmian.).
2. Osselaer JC, Cazenave JP, Lambermont M, et al. An active haemovigilance programme characterizing the safety profile of 7437 platelet transfusions prepared with amotosalen photochemical treatment. *Vox Sang.* 2008; 94(4): 315–323, doi: [10.1111/j.1423-0410.2007.01035.x](https://doi.org/10.1111/j.1423-0410.2007.01035.x), indexed in Pubmed: [18248574](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18248574/).
3. Schlenke P. Pathogen inactivation technologies for cellular blood components: an update. *Transfus Med Hemother.* 2014; 41(4): 309–325, doi: [10.1159/000365646](https://doi.org/10.1159/000365646), indexed in Pubmed: [25254027](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25254027/).
4. Grass JA, Wafa T, Reames A, et al. Prevention of transfusion-associated graft-versus-host disease by photochemical treatment. *Blood.* 1999; 93(9): 3140–3147, indexed in Pubmed: [10216113](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10216113/).
5. Farmer SL, Trentino K, Hofmann AA. Programmatic Approach to Patient Blood Management – Reducing Transfusions and Improving Patient Outcome. *The Open Anesthesiology Journal.* 2015; 9: 6–16.
6. van Hoeven LR, Koopman MMW, Koffijberg H, et al. Historical time trends in red blood cell usage in the Netherlands. *International Journal of Clinical Transfusion Medicine.* 2016; 4: 67–77.
7. Ellingson KD, Sapiano MRP, Haass KA, et al. Continued decline in blood collection and transfusion in the United States-2015. *Transfusion.* 2017; 57 Suppl 2: 1588–1598, doi: [10.1111/trf.14165](https://doi.org/10.1111/trf.14165), indexed in Pubmed: [28591469](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28591469/).
8. WHO Expert Group. Expert Consensus Statement on achieving self-sufficiency in safe blood and blood products, based on voluntary non-remunerated blood donation (VNRBD). *Vox Sang.* 2012; 103(4): 337–342, doi: [10.1111/j.1423-0410.2012.01630.x](https://doi.org/10.1111/j.1423-0410.2012.01630.x), indexed in Pubmed: [22690746](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22690746/).
9. World Health Organization. Towards Self-Sufficiency in Safe Blood and Blood Products based on Voluntary Non-Remunerated Donation. *Global Status* 2013.
10. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. *Rocznik demograficzny* 2012.
11. Komitet Redakcyjny Głównego Urzędu Statystycznego. *Rocznik demograficzny* 2019.
12. Poglód R, Rosiek A, Grabarczyk P, et al. Charakterystyka podstawowych wskaźników dotyczących krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Europie — aktualne wyzwania i działania. *JTM.* 2015; 8(2): 60–77.
13. Rabel PO, Planitzer CB, Farcet MR, et al. Increasing West Nile virus antibody titres in central European plasma donors from 2006 to 2010. *Euro Surveill.* 2011; 16(10), doi: [10.2807/ese.16.10.19812-en](https://doi.org/10.2807/ese.16.10.19812-en), indexed in Pubmed: [21435324](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21435324/).
14. Stramer SL, Hollinger FB, Katz LM, et al. Emerging infectious disease agents and their potential threat to transfusion safety. *Transfusion.* 2009; 49 Suppl 2: 1S–29S, doi: [10.1111/j.1537-2995.2009.02279.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2009.02279.x), indexed in Pubmed: [19686562](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19686562/).
15. Musso D, Nilles EJ, Cao-Lormeau VM. Rapid spread of emerging Zika virus in the Pacific area. *Clin Microbiol Infect.* 2014; 20(10): O595–O596, doi: [10.1111/1469-0691.12707](https://doi.org/10.1111/1469-0691.12707), indexed in Pubmed: [24909208](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24909208/).
16. Jimenez A, Shaz BH, Bloch EM. Zika Virus and the Blood Supply: What Do We Know? *Transfus Med Rev.* 2017; 31(1): 1–10, doi: [10.1016/j.tmr.2016.08.001](https://doi.org/10.1016/j.tmr.2016.08.001), indexed in Pubmed: [27569055](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27569055/).

17. Rosiek A, Dzieciatkowska A, Lachert E, et al. Obniżone stężenie hemoglobiny jako przyczyna dyskwalifikacji dawców na terenie Polski. *JTM*. 2009; 2(2): 73–78.
18. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Obniżone stężenie hemoglobiny najczęstszą przyczyną dyskwalifikacji krwiodawców na terenie Polski. *Acta Haematol. Pol.* 2015; 46 (Suppl. 1): 24.
19. Goldman M, Magnussen K, Gorlin J, et al. International Forum regarding practices related to donor haemoglobin and iron. *Vox Sang.* 2016; 111(4): 449–455, doi: [10.1111/vox.12431](https://doi.org/10.1111/vox.12431), indexed in Pubmed: [27564140](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27564140/).
20. Vuk T, Magnussen K, De Kort W, et al. International forum: an investigation of iron status in blood donors. *Blood Transfus.* 2017; 15(1): 20–41, doi: [10.2450/2016.0101-16](https://doi.org/10.2450/2016.0101-16), indexed in Pubmed: [27643753](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27643753/).
21. Vassallo R, Goldman M, Germain M, et al. BEST Collaborative. Preoperative Autologous Blood Donation: Waning Indications in an Era of Improved Blood Safety. *Transfus Med Rev.* 2015; 29(4): 268–275, doi: [10.1016/j.tmr.2015.04.001](https://doi.org/10.1016/j.tmr.2015.04.001), indexed in Pubmed: [26006319](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26006319/).
22. European Directorate for the Quality of Medicines and HealthCare (EDQM). Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components: recommendation No. R (95) 15, wyd. 19, 2017.
23. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2017.
24. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2015.
25. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2016.
26. NICE. Blood transfusion. NICE guideline. Published: 18 November 2015. [nice.org.uk/guidance/ng24](https://www.nice.org.uk/guidance/ng24) [Online].
27. Klein AA, Arnold P, Bingham RM, et al. AAGBI guidelines: the use of blood components and their alternatives 2016. *Anaesthesia*. 2016; 71(7): 829–842, doi: [10.1111/anae.13489](https://doi.org/10.1111/anae.13489), indexed in Pubmed: [27062274](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27062274/).
28. Simancas-Racines D, Osorio D, Martí-Carvajal AJ, et al. Leukoreduction for the prevention of adverse reactions from allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(12): CD009745, doi: [10.1002/14651858.CD009745.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD009745.pub2), indexed in Pubmed: [26633306](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26633306/).
29. Heitmiller ES, Hill RB, Marshall CE, et al. Blood wastage reduction using Lean Sigma methodology. *Transfusion*. 2010; 50(9): 1887–1896, doi: [10.1111/j.1537-2995.2010.02679.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2010.02679.x), indexed in Pubmed: [20456700](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20456700/).
30. Apelseeth TØ, Bruserud Ø, Wentzel-Larsen T, et al. In vitro evaluation of metabolic changes and residual platelet responsiveness in photochemical treated and gamma-irradiated single-donor platelet concentrates during long-term storage. *Transfusion*. 2007; 47(4): 653–665, doi: [10.1111/j.1537-2995.2007.01167.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2007.01167.x), indexed in Pubmed: [17381624](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17381624/).
31. Zeller MP, Kaufman RM. Safeguarding the Patient's Own Blood Supply. *JAMA*. 2019; 321(10): 943–945, doi: [10.1001/jama.2019.0553](https://doi.org/10.1001/jama.2019.0553), indexed in Pubmed: [30860548](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30860548/).
32. Pfuntner A, Wier LM, Stocks C. Most Frequent Procedures Performed in U.S. Hospitals, 2011. <https://www.hcup-us.ahrq.gov/reports/statbriefs/sb165.jsp> [online].
33. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2015 roku. *JTM*. 2016 (9); 4: 1–18.
34. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2016 roku. *JTM*. 2017; 10(4): 113–129.
35. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2017 roku. *JTM*. 2018 (11) 4: 113–130.
36. Estcourt LJ. Why has demand for platelet components increased? A review. *Transfus. Med.* 2014; 24(5): 260–268, doi: [10.1111/tme.12155](https://doi.org/10.1111/tme.12155), indexed in Pubmed: [25327286](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25327286/).
37. Gombotz H, Kastner P, Nørgaard A, et al. Supporting Patient Blood Management (PBM) in the EU. A practical implementation guide for hospitals. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/blood_tissues_organ/docs/2017_eupbm_hospitals_en.pdf [online].
38. Mueller MM, Van Remoortel H, Meybohm P, et al. ICC PBM Frankfurt 2018 Group. Patient Blood Management: Recommendations From the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA*. 2019; 321(10): 983–997, doi: [10.1001/jama.2019.0554](https://doi.org/10.1001/jama.2019.0554), indexed in Pubmed: [30860564](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30860564/).